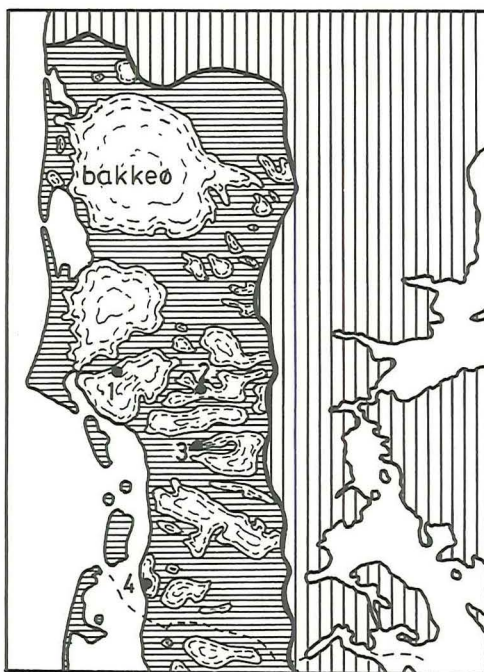


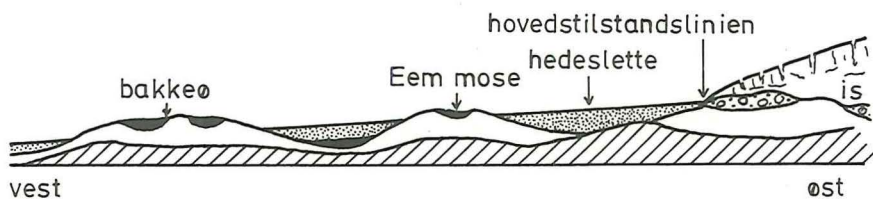
Fossil kulde og varme

af John Frederiksen og Steen Sjørring

Som bekendt har Danmark været overskredet af is flere gange i Kvartærtiden. I den sidste istid, Weichsel, dækkede isen dog aldrig hele landet, og isranden lå længe stationært i Jylland langs den linie, der har fået navnet Hovedopholdslinien - eller Hovedstilstandslinien, figur 1.



Figur 1. Oversigtskort over en del af Jylland. Lodret skravering: Weichsel istidens landskaber. Vandret skravering: Weichsel istidens hedesletter vest for Hovedopholdslinien. Hvidt i hedesletterne: Saale istidens aflejringer, bakkeøer, der ligger højere end hedesletterne. Fed streg: Hovedstilstandslinien. Lokalteter omtalt i teksten: 1: Varde. 2: Holsted. 3: Haslund. 4: Emmerlev.



■ Hedesletter (smeltevandsaflejringer) fra Weichsel istid

■ Weichsel-isens moræne

■ Moselag fra Eem

□ Saale istidens aflejringer

▨ Lag ældre end Saale

Figur 2. Schematisk snit, øst-vest, gennem Jylland, da isranden stod ved Hovedstilstandslinien. Uden for Eem interglacialtidens moser udvikledes jordbunde på Saale istidens aflejringer - dels på bakkeøerne, men også i lavere områder, som nu er dækket af hedeslette.

Vest for hovedopholdslinien består landskabet i dag af bakkeøer og hedesletter. Bakkeøerne er rester af tidligere istiders landskaber, der rager op gennem den sidste istids smeltevandsaflejringer, hedesletterne, figur 2.

I de seneste år har forfatterne besøgt et stort antal grusgrave i bakkeøerne for at udrede de tidligere nedslisningers forløb. Undervejs har der imidlertid vist sig en række interessante vidnesbyrd om klimasvingninger inden for den yngre Kvartærtid.

Selv om bakkeøerne i Vestjylland ikke blev overskredet af isen i den sidste istid, viser de alligevel tydelige spor efter en markant kuldeperiode. I områderne tæt uden for et isskjold er der meget koldt - især i de tidsrum, hvor isen er under fremrykning. Det kan blive så koldt, at jordoverfladen begynder at trække sig sammen ("krymper"), så der dannes stormaskede netmønstre af kileformede sprækker i overfladen. I sprækkerne dannes is, og hver vinter bliver iskilerne bredere, fordi der vokser lidt mere is til kilerne.

Om sommeren tør de øverste 0,5 - 1 meter af jordoverfladen op, hvorved der opstår en grødagtig masse af vanddrukken jord. Vandet kan ikke sive ned i jorden, idet der dybere nede stadigvæk er stivfrossen jord. På fladt terræn får det ikke nogen landskabsmæssig betydning, men på skrånende terræn vil denne grødagtige jord begynde at flyde fra højere liggende steder til lavningerne, der således får en pålejrning af flydejord. Over interglaciale tørvebassiner er der således konstateret op til 10 meter tykke lag af flydejord.

Ved isdækkets afsmeltning begynder den endelige optøning af den frosne jord også. De isfyldte sprækker bliver derfor udfyldt med jord fra siderne og overfladen i takt med isens afsmeltning. Sammensætningen af det materiale, der udfylder iskilerne vil ofte i kornstørrelse og struktur være lidt anderledes end de nærmeste omgivelser, og det har til følge, at de helt lokale fugtighedsforhold er anderledes i, end uden for kilerne. Derfor kan spor efter de tidligere iskiler ofte ses på vegetationen, der vokser på tidligere iskiler og har gjort det muligt at spore de gamle sprækemønstre på luftfotografier. Det er for eksempel den type mønstre, der i tidskriftet SKALK (1977, nr. 5) fejlagtigt er blevet udlagt som markskel eller -diger fra Jernalderen.

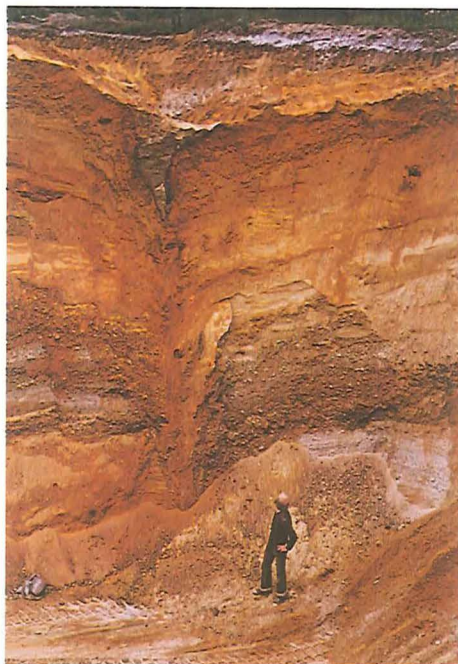
Veksler frost og tø ofte kan der dannes grydeformede strukturer i jordoverfladen "grydejord", eller fossile stenpolygoner (Varv 1973, 4), hvor der er en tydelig sortering af jordarterne efter kornstørrelse inden for gryderne.

I de kolde israndsnære områder sker der endvidere frostsprængninger af sten, og i tørre tidsafsnit kan der ske omlejring af det finere materiale ved vindens hjælp, der kan føre til dannelse af ganske tykke løss-aflejringer.

I Danmark kendes iskilestrukturer fra det meste af landet, og de er oftest op til 1-2 meter dybe og omkring 0,25 - 0,5 meter brede foroven. Iskilestrukturernes størrelse afhænger blandt andet af varigheden af den kuldeperiode, hvorunder de er blevet dannet. Lang tids streng kulde vil således medføre store iskilestrukturer, og følgelig findes de fleste og de største vest for Hovedopholdslinien.

I en grusgrav i bakkeøen lidt syd for Varde ses for tiden en overmåde dyb og gennemgående iskilestruktur (figur 3), der kan følges på overfladen over en strækning af mere end 100 meter. Gravens ejer, Niels Urup, fortæller, at iskilestrukturen har kunnet følges gennem graven i mere end 500 meters længde. Da iskilestrukturen indeholder svagt leret morænesand, generer strukturen den rationelle grusgravning, og derfor fjerner man før gravningen så meget af morænematerialet som muligt.

Mens iskilestrukturene således vidner om streng kulde, findes der omvendt også spor efter varme perioder i bakkeøerne. I en varm periode, som den vi lever i nu, sker der store ændringer af istidernes jordarter nærmest overfladen - en jordbundsudvikling. Jordbunden varierer fra sted til sted, og variationen kan skyldes forskellige istidsjordarter (lerede eller sandede), lokale klimaforhold, vandbalance og plante- og dyrelivets indflydelse. På lerede og kalkholdige aflejringer dannes der således ofte muld, der er en blanding af mineraler og stærkt nedbrudte organiske stoffer (humus), der er omdannet ved mikroorganismers hjælp. Jordbunde af denne type kaldes ofte brunjorde.



Figur 3. En mindst 7 meter dyb iskilestruktur i en grusgrav tæt syd for Varde. I toppen af iskilestrukturen ses lidt leret morænesand (grønligt på billedet).



Figur 4. Kystklinten nord for Emmerlev. I midten af billedet ses en mørk Eem interglacial tørveaflejring, der ligger i en lavning i Saale istidens moræneler. Øverst ses det gule sand og flydejord, der er aflejret i Weichsel istiden.



Figur 5. Den interglaciale jordbund i en grusgrav øst for Holsted. På figur 6 ses et nærbillede af jordbunden lige til venstre for personen.



Figur 6. Nærbillede af jordbunden på forsiden. Øverst ses lyst lagdelt sand fra en søaflejring, herunder det cirka 5 cm tykke dyndlag, der kan være aflejret i Brørup interstadialtid. Det 20 cm tykke brune lag i midten af billedet er flydejord, der er afsat i en kuldeperiode. Herunder ses interglacial jordbund fra Eem-tid, øverst med en lille rest af morlaget, herunder blegsand og nederst udfælningshorisonten (al-laget). Den fossile jordbund er udviklet i toppen af stenet morænesand.

På kalkfattige og sandede aflejringer er udvaskningen af næringsstoffer ofte mere fremskredet, mens omdannelsen af humusstofferne er ufuldstændig, og der ophobes svagt omdannede planterester på jordoverfladen, mor. Det nedsvivende vand med opløste humussyrer vil være aggressivt, og fremmer opløsning af nogle af mineralerne, hvorved den tilbageblivende jord er affarvet og kendes under betegnelsen blegsand. Noget dybere i jorden udskilles de opløste stoffer igen, og kan her sammenkittes mineral-kornene (oftest med jern- og aluminiumforbindelser), så der dannes et fast hårdt lag, al-laget. Denne jordbundstype med mor, blegsand og al kaldes podsol.

De varmere tidsatsnit registreres dog tydeligst i form af moseaflejringer, og det, at alle de kendte moseaflejringer på bakkeøerne ligger uforstyrret, er et af vidnesbyrdenes om, at bakkeøerne ikke var overskredet af is i den sidste istid. At der virkelig er tale om interglaciale moser, og ikke nutidsmoser, har geologerne kunnet vise ved hjælp af pollenanalyse, idet der er fundet pollen (blomsterstøv) fra planter, som ikke har vokset i Danmark efter den sidste mellemistid.

En af de kendte lokaliteter med tørveaflejringer fra sidste interglaciertid (Eem) kan ses i kystklinten nord for Emmerlev (figur 4) - for tiden en velegnet ekskursionslokalitet. Tørven ligger i lavninger oven på moræneler fra næstsidste istid (Saale) og er selv dækket af sandaflejringer og flydejord fra bassinernes kanter. Omlejringer af sand og flydejord har fundet sted i Weichsel istiden.

Ved randen af moserne (for tiden kan der ses 3 adskilte moser), hvor tørvelaget forsvinder, ses resterne af en gammel jordbund i morænelerets overflade. Jordbundsdannelsen har fundet sted i de områder, der lå højere end grundvandsspejlet, mens tørven er blevet dannet på de steder, hvor grundvandet har været over terræn og har dannet vandfyldte lavninger eller søer.

Mens tørveaflejringerne fra sidste interglaciertid længe har været kendt på bakkeøernes overflade, har man hidtil troet, at jordbundsdannelserne var gået tabt ved jordflydningsprocesser i Weichsel istiden.

De nye undersøgelser har nu vist, at gamle jordbundshorisonter stadig kan findes. Et godt eksempel herpå ses i en grusgrav tæt øst for Holsted (figur 5). Den fossile jordbund (podsol) har fået eroderet toppen af, så der nu kun er lidt af morlaget, blegsandslaget og al-laget tilbage, og herover er der aflejret cirka 20 cm sortbrun flydejord (figur 6), der er gledet ned i den centrale del af lavningen fra siderne. Over flydejorden følger der et cirka 5 cm tykt lag af en svagt dyndagtig aflejring, der må være dannet i en efterfølgende varmeperiode. Det vil være nærliggende at henregne jordbundsdannelsen til Eem interglaciertiden og det tynde tørveagtige lag til Brørup-tid, en kortvarig varmeperiode tidligt i Weichsel istiden, inden isen nåede Danmark. Forhåbentlig vil en pollenanalyse af det tynde tørveagtige lag kunne datere dannelses-tidspunktet nærmere.

Spor efter kolde tidsafsnit og vidnesbyrd om varme tider optræder sammen i en grusgrav nordøst for Ribe. Her ses (forsiden) en stor iskilestruktur, der gennemskærer to adskilte jordbundshorisonter. Iskiledannelsen er formodentlig sket i Weichsel istidens kolde afsnit, og den nederste tykke jordbundshorizont kan antages at være dannet i Eem interglacialtid, mens den øvre tynde jordbund kan høre til Brørup interstadialtiden, alderen er dog ikke endelig afklaret.

Ved de fortsatte undersøgelser over bakkeøernes opbygning og forløbet i nedisningerne i den næstsidste istid, håber vi at kunne bidrage yderligere også til vor viden om udviklingen inden for den sidste interglacialtid (moseaflejringer og jordbundsdannelser) samt til forløbet af den sidste istid, som den satte sig spor uden for det område, der var isdækket.

Der arbejdes for tiden videre med disse udredninger, og nye oplysninger synes at være på vej. Således vil spor efter en hidtil ukendt varmetid i Danmark blive omtalt i et senere nummer af Varv.

STORSTRØMMEN

GEOLOGISKE FORHOLD I FARØ-LINIEN

af Gunnar Larsen.

Når Farø-broerne bringes på bane, er der miljø-folk, der rejser børster. Det forstår sig. Selv har jeg en rem af huden - men, det må indrømmes, renhertet er jeg ikke. Når store undersøgelser står for døren, og når de kan forventes at bringe væsentlig ny viden for dagen, kan geologen føle en kriblen i kroppen. Det hændte for mig, da det forlød, at forundersøgelserne for Farø-broerne i Storstrømmen var forestående. Resultatet blev et medarbejderskab i undersøgelsesprojektet.